

特開平10-256801

(43)公開日 平成10年(1998)9月25日

(51) Int. C1. 6  
 H 01 P 1/04  
 3/08  
 5/02 6 0 3

F I  
 H 01 P 1/04  
 3/08  
 5/02 6 0 3 B  
 6 0 3 M

審査請求 未請求 請求項の数9

O L

(全11頁)

(21)出願番号 特願平9-51734

(22)出願日 平成9年(1997)3月6日

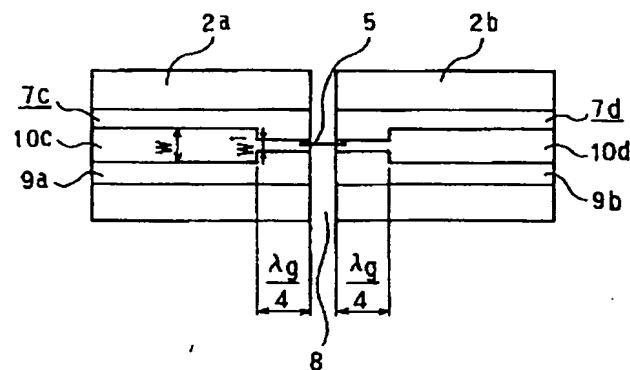
(71)出願人 000006013  
 三菱電機株式会社  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
 (72)発明者 坪田 吉弘  
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱  
 電機株式会社内  
 (74)代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54)【発明の名称】マイクロ波回路

## (57)【要約】

【課題】マイクロストリップ線路基板間の接続部分において、線路間を接続する導体リボン又は導体ワイヤのインダクタンス成分及び線路間のギャップにより接続部分においてインピーダンスの不整合が起き、大きな伝送損失が生じていた。

【解決手段】マイクロストリップ線路基板にマイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスと導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスの整合をとるための伝送線路内波長の4分の1のインピーダンス変成器を備えた。



7c,7d:マイクロストリップ線路基板  
 10c,10d:ストリップ導体

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板、上記誘電体基板の一方面に設けられたストリップ導体、上記誘電体基板の他方面に設けられた接地導体とを有し、互いに所定のギャップをもたせて配置された複数のマイクロストリップ線路基板と、上記マイクロストリップ線路基板の接地導体側に設けられた複数の金属ブロックと、上記複数の金属ブロックを取り付けるためのケース又はシャーシと、上記複数のストリップ導体間を接続するための導体リボンまたは導体ワイヤとを備えたマイクロ波回路において、上記マイクロストリップ線路基板上にそれぞれ伝送線路内波長の4分の1のインピーダンス変成器を備えることを特徴とするマイクロ波回路。

【請求項2】 上記ストリップ導体の接続面から伝送線路内波長の4分の1の長さの部分の幅を他のストリップ導体部分の幅より小さくすることにより上記インピーダンス変成器を構成したことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波回路。

【請求項3】 上記誘電体基板の接続面から伝送線路内波長の4分の1の長さの部分の厚みを他の誘電体基板の部分の厚みより厚くすることにより上記インピーダンス変成器を構成したことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波回路。

【請求項4】 上記誘電体基板と金属ブロックの間で接続面から伝送線路内波長の4分の1の長さの部分に空気層のギャップを設けることにより上記インピーダンス変成器を構成したことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波回路。

【請求項5】 誘電体基板、上記誘電体基板の一方面に設けられたストリップ導体、上記誘電体基板の他方面に設けられた接地導体とを有し、互いに所定のギャップをもたせて配置された複数のマイクロストリップ線路基板と、上記マイクロストリップ線路基板の接地導体側に設けられた複数の金属ブロックと、上記複数の金属ブロックを取り付けるためのケース又はシャーシと、上記複数のストリップ導体間を接続するための導体リボンまたは導体ワイヤとを備えたマイクロ波回路において、上記導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスが上記マイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスと等しくなるように所定の誘電率をもつ樹脂製接着剤をギャップに充填することを特徴とするマイクロ波回路。

【請求項6】 誘電体基板、上記誘電体基板の一方面に設けられたストリップ導体、上記誘電体基板の上記ストリップ導体と同一面で所定の間隔をあけて設けられた接地導体とを有し、互いに所定のギャップをもたせて配置された複数のスロット線路基板と、上記スロット線路基板のストリップ導体の反対側の面に設けられた複数の金属ブロックと、上記複数の金属ブロックを取り付けるためのケース又はシャーシと、上記複数のストリップ導体間及び接地導体間を接続するための導体リボンまたは導

体ワイヤとを備えたマイクロ波回路において、上記ストリップ導体と接地導体の接続面から伝送線路内波長の4分の1の長さの部分の間隔を他の部分の間隔より狭くすることにより上記インピーダンス変成器を構成したことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波回路。

【請求項7】 誘電体基板、上記誘電体基板の一方面に設けられたストリップ導体、上記誘電体基板の上記ストリップ導体と同一面で所定の間隔をあけて設けられた接地導体とを有し、互いに所定のギャップをもたせて配置

10 された複数のスロット線路基板と、上記スロット線路基板のストリップ導体の反対側の面に設けられた複数の金属ブロックと、上記複数の金属ブロックを取り付けるためのケース又はシャーシと、上記複数のストリップ導体間及び接地導体間を接続するための導体リボンまたは導体ワイヤとを備えたマイクロ波回路において、上記導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスが上記スロット線路基板の特性インピーダンスと等しくなるように所定の誘電率をもつ樹脂製接着剤をギャップに充填することを特徴とするマイクロ回路。

20 【請求項8】 誘電体基板、上記誘電体基板の一方面に設けられたストリップ導体、上記誘電体基板の上記ストリップ導体と同一面で上記ストリップ導体の両側に所定の間隔をあけて設けられた接地導体とを有し、互いに所定のギャップをもたせて配置された複数のコプレーナ線路基板と、上記コプレーナ線路基板のストリップ導体と反対側の面に設けられた複数の金属ブロックと、上記複数の金属ブロックを取り付けるためのケース又はシャーシと、上記複数のストリップ導体間及び接地導体間を接続するための導体リボンまたは導体ワイヤとを備えたマイクロ波回路において、上記ストリップ導体と接地導体の接続面から伝送線路内波長の4分の1の長さの部分の間隔を他の部分の間隔より狭くすることにより上記インピーダンス変成器を構成したことを特徴とする請求項1記載のマイクロ波回路。

30 【請求項9】 誘電体基板、上記誘電体基板の一方面に設けられたストリップ導体、上記誘電体基板の上記ストリップ導体と同一面で上記ストリップ導体の両側に所定の間隔をあけて設けられた接地導体とを有し、互いに所定のギャップをもたせて配置された複数のコプレーナ線路基板と、上記コプレーナ線路基板のストリップ導体と反対側の面に設けられた複数の金属ブロックと、上記複数の金属ブロックを取り付けるためのケース又はシャーシと、上記複数のストリップ導体間及び接地導体間を接続するための導体リボンまたは導体ワイヤとを備えたマイクロ波回路において、上記導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスが上記スロット線路基板の特性インピーダンスと等しくなるように所定の誘電率をもつ樹脂製接着剤をギャップに充填することを特徴とするマイクロ波回路。

40 50 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、マイクロ波及びミリ波を伝送するためのマイクロ波回路に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図17は従来のマイクロ波回路を用いたマイクロ波回路の一例を示す。図において、1a及び1bはマイクロ波モジュール、2a及び2bは金属ブロック、3はケース又はシャーシ、4a, 4b, 4c, 及び4dはストリップ線路基板、5は導体リボン又は導体ワイヤ、6a, 6bはマイクロ波回路素子である。

【0003】ストリップ線路基板4a, 4b, 4c, 4d及びマイクロ波素子5a, 5bは、金属ブロック2a, 2bに半田又は接着剤で固定され、マイクロ波モジュール1a, 1bを構成している。尚、金属ブロックについては省略する場合もある。マイクロ波モジュール1a, 1bはケース又はシャーシ3に取り付けられる。又ストリップ線路基板4a及び4cは導体リボン又は導体ワイヤ5により接続されている。

【0004】次に動作について説明する。マイクロ波モジュール1a又は1bに入力されたマイクロ波またはミリ波はストリップ線路基板4a又は4dを伝送し、マイクロ波回路素子6a又は6bに入力され、所定の処理がおこなわれた後ストリップ線路基板4b又は4cより出力される。マイクロ波モジュール1a又は1bより出力されたマイクロ波又はミリ波は、導体リボン又は導体ワ\*

$$Z_0 = \frac{60}{\sqrt{\epsilon_{rc}}} \ln \left( \frac{8h}{W} + 0.25 \frac{W}{8h} \right)$$

$$= \frac{120\pi}{\sqrt{\epsilon_{re}}} \left\{ \frac{W}{h} + 1.393 + 0.667 \ln \left( \frac{W}{h} + 1.444 \right) \right\}^{-1}, \frac{W}{h} \leq 1$$

但し

$$\epsilon_{rc} = \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left\{ \left( 1 + \frac{12h}{W} \right)^{-\frac{1}{2}} + 0.04 \left( 1 - \frac{W}{h} \right)^2 \right\}, \frac{W}{h} \leq 1$$

$$= \frac{\epsilon_r + 1}{2} + \frac{\epsilon_r - 1}{2} \left( 1 + \frac{12h}{W} \right)^{-\frac{1}{2}}, \frac{W}{h} \leq 1$$

【0008】導体リボン又は導体ワイヤ5はマイクロ波回路として見た場合、導体リボン又は導体ワイヤ5はインダクター成分をもつため、周波数に比例したインピーダンスとなる。又この導体リボン又は導体ワイヤ5はストリップ導体10a, 10bに接続するので、導体リボン又は導体ワイヤ幅はストリップ導体幅より狭くしなければならないため、導体リボン又は導体ワイヤ部分のイ

\*イヤ5を経由してマイクロ波モジュール1b又は2bのストリップ線路基板4c又は4bを伝送し、マイクロ波回路素子6b又は6aにて所定の処理が行われた後、ストリップ線路基板4d又は4aより出力される。

【0005】図18は従来のマイクロ波回路におけるマイクロ波回路間の接続部分の図で、ストリップ線路基板のうちマイクロストリップ線路基板を用いた例の上面図、図19は断面図であり、図において7a, 7bはマイクロストリップ線路基板、8はギャップ、9a, 9bは誘電体基板、10a, 10bはストリップ導体、11a, 11bは接地導体である。

【0006】マイクロストリップ線路基板7a, 7bは、誘電体基板9a, 9b上面にストリップ導体10a, 10b、誘電体基板9a, 9b下面に接地導体11a, 11bが設けられた構造となっている。又このマイクロストリップ線路基板7a, 7bの特性インピーダンスは、ストリップ導体10a, 10bと接地導体11a, 11bの距離すなわち誘電体基板9a, 9bの厚みh及び誘電率 $\epsilon_r$ から数1によって求まる。尚、マイクロストリップ線路基板7a, 7bを伝送するマイクロ波はその電磁界がマイクロストリップ線路基板とその上面の空間の両者に存在するため、 $\epsilon_{re}$ は誘電体基板の誘電率 $\epsilon_r$ と空間の誘電率の平均的な誘電率を示すものである。

## 【0007】

## 【数1】

$$, \frac{W}{h} \leq 1$$

ンピーダンスはマイクロストリップ線路基板よりハイインピーダンスとなっている。図20はマイクロストリップ線路基板間のインピーダンスの状態を示す図であり、マイクロストリップ線路基板7a, 7bと導体リボン又は導体ワイヤ5の接続部分でインピーダンスの不整合が生じていることを示している。伝送する周波数が高くなればなるほど、この部分のインピーダンス $Z_w$ が高くな

り、ストリップ線路の特性インピーダンスとの間に不整合による反射がおきるため、できるだけギャップ8をなくしつつ導体リボン又は導体ワイヤ5の長さを短くする必要があった。

【0009】一方マイクロ波回路の周囲の温度変化によってマイクロストリップ線路基板7a, 7b及び金属ブロック2a, 2bが膨張、収縮するため、マイクロストリップ線路基板7a, 7bどうしが接触しマイクロストリップ線路基板7a, 7bが割れたりするのを防ぐため、マイクロストリップ線路基板7a, 7b間を一定以上のギャップをあけて配置する必要があった。

#### 【0010】

【発明が解決しようとする課題】上記の通り従来のマイクロ波回路においては、機械的な干渉をさける為に、モジュール間の間隔をあけて接続することにより導体リボン又は導体ワイヤによる接続部分のインピーダンスがマイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスより高くなることによるインピーダンスの不整合がおき、伝送線路の損失が大きくなっていた。また、マイクロ波からミリ波のように周波数が高くなるにつれ導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスが高くなり、モジュール間をすきまなく接続しようとしてもマイクロストリップ線路基板の端面の面精度及び金属ブロックの面精度によりまったくギャップなくとりつけることは難しく、ギャップが生じてしまうことにより接続部分の不整合が生じ、伝送線路の損失が大きくなるという課題があった。

【0011】この発明はかかる課題を解決するためになされたものであり、マイクロ波回路間にギャップを有しつつマイクロ波回路間のインピーダンスの整合をとることを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】第1の発明によるマイクロ波回路は、マイクロストリップ線路基板においてマイクロストリップ線路基板間にギャップを有し、マイクロ波回路の特性インピーダンスと導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスとの間の整合をとるために、マイクロ波回路に伝送線路内周波数の4分の1波長のインピーダンス変成器を備えた。

【0013】また、第2の発明によるマイクロ波回路は、ストリップ導体の接続面から伝送線路内波長の4分の1の長さの部分の幅を他のストリップ導体部分の幅より小さくしたインピーダンス変成器を備えたものである。

【0014】また、第3の発明によるマイクロ波回路は、マイクロストリップ線路基板においてマイクロストリップ線路基板間に所定のギャップを有し、誘電体基板の厚みを変えることにより実現したインピーダンス変成器を備えた。

【0015】また、第4の発明によるマイクロ波は、マイクロストリップ線路基板においてマイクロストリップ

線路基板間に所定のギャップを有し、誘電体基板と金属ブロックに空気層を設けることにより実現したインピーダンス変成器を備えた。

【0016】また、第5の発明によるマイクロ波回路は、マイクロストリップ線路基板においてマイクロストリップ線路基板間に所定のギャップを有し、導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスがマイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスと等しくなるようギャップに樹脂製接着剤を充填した。

【0017】また、第6の発明によるマイクロ波回路は、スロット線路基板においてスロット線路基板間に所定のギャップを有し、ストリップ導体と接地導体の間隔を変えることにより実現したインピーダンス変成器を備えた。

【0018】また、第7の発明によるマイクロ波回路は、スロット線路基板においてスロット線路基板間に所定のギャップを有し、導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスがスロット線路基板の特性インピーダンスと等しくなるようギャップに樹脂製接着剤を充填した。

【0019】また、第8の発明によるマイクロ波回路は、コプレーナ線路基板においてコプレーナ線路基板間に所定のギャップを有し、ストリップ導体と接地導体の間隔を変えることにより実現したインピーダンス変成器を備えた。

【0020】また、第9の発明によるマイクロ波回路は、コプレーナ線路基板においてコプレーナ線路基板間に所定のギャップを有し、導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスがコプレーナ線路基板の特性インピーダンスと等しくなるようギャップに樹脂製接着剤を充填した。

#### 【0021】

##### 【発明の実施の形態】

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1を示すマイクロ波回路の上面図、図2は実施の形態1を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において2a, 2b, 3, 5, 8, 9a, 9bは従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、7c, 7dはマイクロストリップ線路基板、10c, 10dはストリップ導体である。

【0022】図3はこの発明の実施の形態1を示すマイクロ波回路のインピーダンスの状態を示す図であり、マイクロストリップ線路基板7c, 7dと導体リボン又は導体ワイヤ5の間に数2より求まるインピーダンスZ1となる伝送線路内波長λgの4分の1の長さのインピーダンス変成器を設けている。

#### 【0023】

##### 【数2】

$$Z1 = \sqrt{Z0 \cdot ZW}$$

【0024】ストリップ導体10c, 10dの導体リボン又は導体ワイヤ5との接続側で伝送線路内波長 $\lambda_g$ の4分の1の長さの部分は、上述のz1のインピーダンスとなるようストリップ導体10c, 10dの幅をWからW'に小さくすることでマイクロストリップ線路基板7c, 7dの特性インピーダンスと導体リボン又は導体ワイヤ5のインピーダンスとの整合をとるための4分の1波長のインピーダンス変成器を構成している。

【0025】次に動作について説明する。マイクロストリップ線路基板7c又は7dから入力されたマイクロ波又はミリ波は、4分の1波長のインピーダンス変成器により、導体リボン又は導体ワイヤ部分で反射することなくマイクロストリップ線路基板7d又は7cに伝送することができる。又、マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップ8をもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板7c, 7dが膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板7c, 7dの干渉による破損を防ぐことができる。

【0026】実施の形態2. 図4はこの発明の実施の形態2のマイクロ波回路の上面図、図5は実施の形態2を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において3, 5, 8, 10a, 10bは従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、2c, 2dは金属ブロック、7e, 7fはマイクロストリップ線路基板、9c, 9dは誘電体基板である。

【0027】実施の形態1において構成していたインピーダンス変成器の代わりに、ストリップ導体10a, 10bの幅を変えずに誘電体基板9c, 9dの厚みを厚くすることで伝送線路内波長 $\lambda_g$ の4分の1のインピーダンス変成器を構成している。

【0028】この場合もマイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。さらに、高誘電率で厚みの薄い誘電率基板を用いた場合所定の特性インピーダンスを得るためにストリップ導体幅を狭くしなければならず、実施形態2の場合にはインピーダンス変成器部分のストリップ導体のパターン精度による特性の不安定及び導体リボン又は導体ワイヤ接続作業がやりづらいという問題があるが、実施の形態3の場合は、ストリップ導体の幅を一定にできるので、パターン精度による特性の問題及び導体リボン又は導体ワイヤ接続の作業性を改善することができる。

【0029】実施の形態3. 図6はこの発明の実施の形態4を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において3, 5, 8, 9a, 9b, 10a, 10bは従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、2e, 2fは金属ブロック、11e, 11fは接地

導体、12a, 12bは誘電体基板9a, 9bと金属ブロック2e, 2fの間に設けられた長さが伝送線路内波長 $\lambda_g$ の4分の1の空気層である。

【0030】ストリップ導体10a, 10b、誘電体基板9a, 9b、空気層12a, 12b、及び金属ブロック2e, 2fによって構成される部分は、誘電率基板の誘電率 $\epsilon_r$ と空気層11の誘電率 $\epsilon_0$ の平均によってきまる誘電率 $\epsilon_{re}$ のマイクロストリップ線路基板となり、空気層の部分を所定の厚みにすることで式2を満たすインピーダンスZ1のインピーダンス変成器を構成している。

【0031】この場合もマイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、ストリップ導体の幅を一定にでき、パターン精度による特性の問題及び導体リボン又は導体ワイヤ接続の作業性を改善することができる。さらにセラミックなど硬い材質で構成される誘電体基板は加工しづらいのに対し、金属ブロックは加工しやすい金属等で構成できるため、実施形態2より加工作業性が改善される。

【0032】実施の形態4. 図7はこの発明の実施の形態4を示すマイクロ波回路の上面図、図8は実施の形態5を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において2a, 2b, 3, 5, 8, 7a～11bは従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、13はシリコン系接着剤などの樹脂製接着剤である。

【0033】導体リボン又は導体ワイヤ5部分は、導体リボン又はワイヤ5部分の下面のギャップ8に所定の誘電率をもった樹脂製接着剤13が充填されることで、インピーダンスを低くすることができ、導体リボン又は導体ワイヤ部分のインピーダンスの整合状態例えば導体リボン又は導体ワイヤ部分の反射特性を測定しながら充填する量を調整することで、導体リボン又は導体ワイヤ5部分の特性インピーダンスZwがマイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスZ0に等しくすることが可能である。

【0034】この場合もマイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、マイクロストリップ線路基板については従来のままで特に加工を必要とせず、樹脂性接着剤の素材及び量を加減しながら充填できるのでインピーダンス整合の調整が容易におこなえ、実施形態4よりさらに作業性が改善される。

【0035】実施の形態5. 図9は上記実施の形態1のマイクロストリップ線路基板の代わりにスロット線路基板を用いた場合の実施の形態5を示すマイクロ波回路の上面図、図10は実施の形態5を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において2a, 2b, 3, 5, 8は従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、9g, 9hは誘電体基板、10e, 10fは上記誘電体基板9g, 9h上面の半面に構成されたストリップ導体、11g, 11hは上記誘電体基板9e, 9f上面に構成され上記ストリップ導体10e, 10fの構成されているもう一方の半面に構成されている接地導体、14a, 14bは上記誘電体基板9g, 9hストリップ導体10e, 10f、接地導体11g, 11hで構成されるスロット線路基板である。

【0036】スロット線路基板の特性インピーダンスZ0もストリップ導体10e又は10fと接地導体11g又は11hの間隔Wと誘電体基板9g又は9hの厚み及び誘電率 $\epsilon_r$ により定められ、ストリップ導体10e, 10fの導体リボン又は導体ワイヤ5との接続側で伝送線路内波長 $\lambda_g$ の4分の1の長さの部分について、数式2を満たすインピーダンスZ1となるようストリップ導体10e, 10fと接地導体11g, 11hの間隔をW' とすることで伝送線路内波長の4分の1のインピーダンス変成器を構成している。

【0037】上述の構成にすることで、スロット線路基板を用いたマイクロ波回路においても、スロット線路基板間において反射することなくマイクロ波又はミリ波を伝送することができ、又スロット線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してスロット線路基板が膨張、収縮してもスロット線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。

【0038】実施の形態6. 図11はこの発明の実施の形態6を示すマイクロ波回路の上面図、図12は実施の形態6を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において2a, 2b, 3, 5, 8は従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のもの、9g, 9hは実施形態5の上面図に記載したものと同一のものであり、10g, 10hはストリップ導体、11j, 11kは接地導体、13は樹脂製接着剤、14c, 14dは上記誘電体基板9g, 9h、ストリップ導体10g, 10f、接地導体11j, 11kで構成されるスロット線路基板である。

【0039】導体リボン又は導体ワイヤ5の部分の下面のギャップ7に所定の誘電率をもった樹脂製接着剤13が充填されることで、導体リボン又は導体ワイヤ部分の特性インピーダンスZwをマイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスZ0に等しくすることが可能である。

【0040】この場合もスロット線路基板間において反射することなくマイクロ波又はミリ波を伝送することが

でき、スロット線路基板間を反射することなく伝送することができ、又スロット線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してスロット線路基板が膨張、収縮してもスロット線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、樹脂性接着剤の素材及び量を加減しながら充填できるのでインピーダンス整合の調整が容易におこなえ、実施形態5よりさらに作業性が改善される。

【0041】実施の形態7. 図13は上記実施の形態1のマイクロ波回路の代わりにコプレーナ線路基板を用いた場合の実施の形態7を示すマイクロ波回路の上面図、図14は実施の形態7を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において2a, 2b, 3, 5, 8は従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、9j, 9kは誘電体基板、10j, 10kは上記誘電体基板9j, 9k上面に構成されたストリップ導体、11m, 11n, 11p, 11qは上記誘電体基板9j, 9k上面で上記ストリップ導体10i, 10jの両側に構成されている接地導体である。15a, 15bは上記誘電体基板9j, 9k、上記ストリップ導体10j, 10k、及び接地導体11m, 11n, 11p, 11qから構成されるコプレーナ線路基板である。

【0042】コプレーナ線路基板の特性インピーダンスZ0もストリップ導体10i又は10jと接地導体11i, 11j又は11k, 11lの間隔Wと誘電体基板9g又は9hの厚み及び誘電率 $\epsilon_r$ により定められ、コプレーナ線路基板14a, 14bの導体リボン又は導体ワイヤ4との接続側で伝送線路内波長 $\lambda_g$ の4分の1の長さの部分について、数式2を満たすインピーダンスZ1となるようストリップ導体10i, 10jと接地導体11i, 11j, 11k, 11lの間隔をW' とすることで伝送線路内波長の4分の1のインピーダンス変成器を構成している。

【0043】上述の構成にすることで、コプレーナ線路基板を用いたマイクロ波回路においても、コプレーナ線路基板間において反射することなくマイクロ波又はミリ波を伝送することができ、又コプレーナ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してコプレーナ線路基板が膨張、収縮してもコプレーナ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。

【0044】実施の形態8. 図15はこの発明の実施の形態8を示すマイクロ波回路の上面図、図16は実施の形態9を示すマイクロ波回路の断面図であり、図において2a, 2b, 3, 5, 8は従来のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のもの、9j, 9k, 10j, 10kは実施の形態7のマイクロ波回路の上面図に記載したものと同一のものであり、11r, 11s, 11t, 11uは接地導体、13d, 13e, 13fは樹脂製接着剤である。

【0045】導体リボン又は導体ワイヤ4の部分の下面のギャップ7に所定の誘電率をもった樹脂製接着剤13が充填されることで、導体リボン又は導体ワイヤ部分の特性インピーダンスZwをコプレーナ線路基板15c, 15dの特性インピーダンスZ0に等しくすることが可能である。

【0046】この場合もコプレーナ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又コプレーナ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してコプレーナ線路基板が膨張、収縮してもコプレーナ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、樹脂性接着剤の素材及び量を加減しながら充填できるのでインピーダンス整合の調整が容易におこなえ、実施形態7よりさらに作業性が改善される。

#### 【0047】

【発明の効果】第1の発明によれば、伝送波長 $\lambda_g$ の4分の1波長のインピーダンス変成器を設けたので、マイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、またマイクロストリップ線路基板間を所定のギャップをあけて配置することができるので、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。

【0048】第2の発明によればマイクロストリップ線路基板にストリップ導体の幅を変えることにより構成した伝送波長 $\lambda_g$ の4分の1波長のインピーダンス変成器を設けたので上記同様の効果を有する。

【0049】また、第3の発明によれば、マイクロストリップ線路基板のストリップ導体の幅は変えずに誘電体基板の厚みを変えることで伝送波長 $\lambda_g$ の4分の1波長のインピーダンス変成器を実現しており、マイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップをもうけることでマイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。さらに、ストリップ導体の幅を一定にできるので、パターン精度による特性のばらつきの問題及び導体リボン又は導体ワイヤ接続の作業性を改善することができる。

【0050】また、第4の発明によれば、マイクロストリップ線路基板のストリップ導体の幅及び誘電体基板の厚みを変えずに、誘電体基板と金属ブロックの間に空気層を設けることで伝送波長 $\lambda_g$ の4分の1波長のインピーダンス変成器を実現しており、マイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロス

トリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、ストリップ導体の幅を一定にでき、パターン精度による特性の問題及び導体リボン又は導体ワイヤ接続の作業性を改善することができる。さらに、金属ブロックは加工しやすい金属等で構成できるため、加工作業性が改善することができる。

【0051】また、第5の発明によれば、マイクロストリップ線路基板は従来通りのままでし、導体リボン又は導体ワイヤ下面のギャップに樹脂製接着剤を充填することで導体リボン又は導体ワイヤのインピーダンスをマイクロストリップ線路基板の特性インピーダンスに等しくすることができ、マイクロストリップ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又マイクロストリップ線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してマイクロストリップ線路基板が膨張、収縮してもマイクロストリップ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、マイクロストリップ線路基板については従来のままで特に加工を必要とせず、樹脂性接着剤の素材及び量を調整することで容易に導体リボン又は導体ワイヤの特性インピーダンスをマイクロストリップ線路基板のインピーダンスにすることことができ、作業性を改善することができる。

【0052】また、第6の発明によれば、スロット線路基板のストリップ導体と接地導体の幅を変えることで伝送波長 $\lambda_g$ の4分の1波長のインピーダンス変成器を実現しており、スロット線路基板間を反射することなく伝送することができ、またスロット線路基板間に所定のギャップをあけて配置することができるので、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してスロット線路基板が膨張、収縮してもスロット線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。

【0053】また、第7の発明によれば、スロット線路基板は従来通りのままでし、導体リボン又は導体ワイヤ下面のギャップに樹脂製接着剤を充填することで導体リボン又は導体ワイヤのインピーダンスをスロット線路基板の特性インピーダンスに等しくすることができ、スロット線路基板間を反射することなく伝送することができ、又スロット線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してスロット線路基板が膨張、収縮してもスロット線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、スロット線路基板については従来のままで特に加工を必要とせず、樹脂性接着剤の素材及び量を調整することで容易に導体リボン又は導体ワイヤの特性インピーダンスをスロット線路基板のインピーダンスにすることことができ、作業性を改善することができる。

【0054】また、第8の発明によれば、コプレーナ線路基板のストリップ導体と接地導体の幅を変えることで伝送波長 $\lambda_g$ の4分の1波長のインピーダンス変成器を実現しており、コプレーナ線路基板間を反射することな

く伝送することができ、またスロット線路基板間を所定のギャップをあけて配置することができるので、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してコプレーナ線路基板が膨張、収縮してもコプレーナ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。

【0055】また、第9の発明によれば、コプレーナ線路基板は従来通りのままとし、導体リボン又は導体ワイヤ下面のギャップに樹脂製接着剤を充填することで導体リボン又は導体ワイヤのインピーダンスをコプレーナ線路基板の特性インピーダンスに等しくすることができ、コプレーナ線路基板間を反射することなく伝送することができ、又スロット線路基板間に所定のギャップをもうけることで、マイクロ波回路の周囲温度変化に対してコプレーナ線路基板が膨張、収縮してもコプレーナ線路基板の干渉による破損を防ぐことができる。また、スロット線路基板については従来のままで特に加工を必要とせず、樹脂性接着剤の素材及び量を調整することで容易に導体リボン又は導体ワイヤの特性インピーダンスをコプレーナ線路基板のインピーダンスにすることことができ、作業性を改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態1の上面図を示す図である。

【図2】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態1の断面図を示す図である。

【図3】 この発明の実施の形態1を示すマイクロ波回路のインピーダンスの状態を示す図である。

【図4】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態2の上面図を示す図である。

【図5】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態2の断面図を示す図である。

【図6】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態3の断面図を示す図である。

【図7】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態4の上面図を示す図である。

【図8】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態4の断面図を示す図である。

【図9】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態5の上面図を示す図である。

【図10】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態5の断面図を示す図である。

【図11】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態6の上面図を示す図である。

【図12】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態6の断面図を示す図である。

【図13】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態7の上面図を示す図である。

【図14】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態7の断面図を示す図である。

【図15】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態8の上面図を示す図である。

【図16】 この発明によるマイクロ波回路の実施の形態8の断面図を示す図である。

【図17】 従来のマイクロ波回路を示す図である。

【図18】 従来のマイクロ波回路におけるマイクロ波回路間の接続部分を示す上面図である。

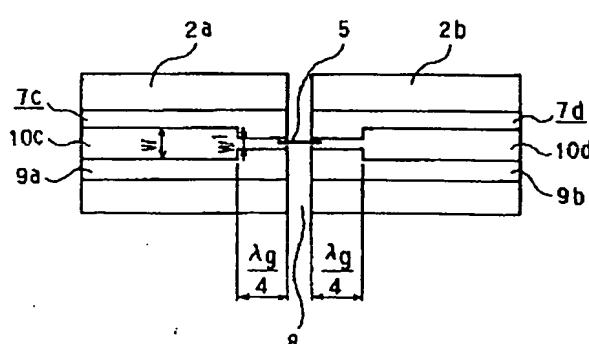
【図19】 従来のマイクロ波回路におけるマイクロ波回路間の接続部分を示す断面図である。

【図20】 従来のマイクロ波回路におけるマイクロ波回路間の接続部分のインピーダンスの関係を示す図である。

【符号の説明】

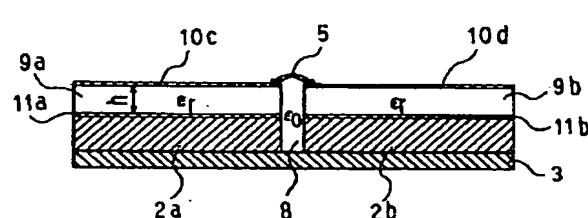
1 マイクロ波モジュール、2 金属ブロック、3 ケース又はシャーシ、4 ストリップ線路基板、5 導体リボン又は導体ワイヤ、6 マイクロ波回路素子、7 マイクロストリップ線路基板、8 ギャップ、9 誘電体基板、10 ストリップ導体、11 接地導体、12 空気層、13 樹脂製接着剤、14 スロット線路基板、15 コプレーナ線路基板。

【図1】

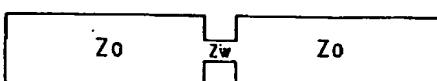


7c,7d:マイクロストリップ線路基板  
10c,10d:ストリップ導体

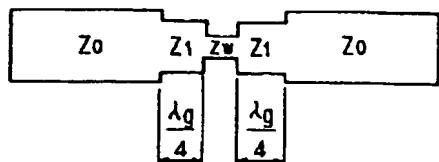
【図2】



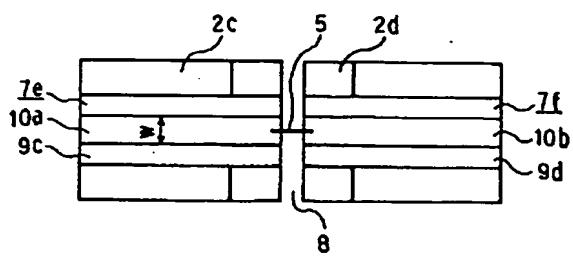
【図20】



【図3】

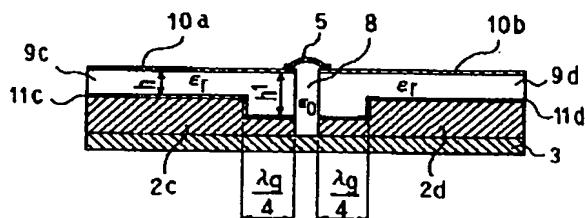


【図4】



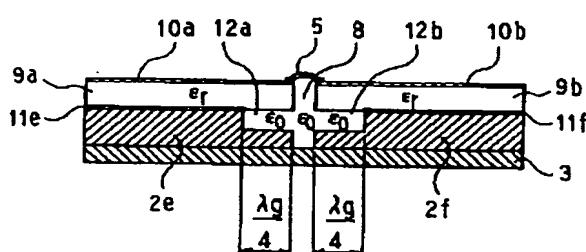
2c,2d: 金属ブロック  
7e,7f: マイクロストリップ線路基板  
9c,9d: 固定基板

【図5】



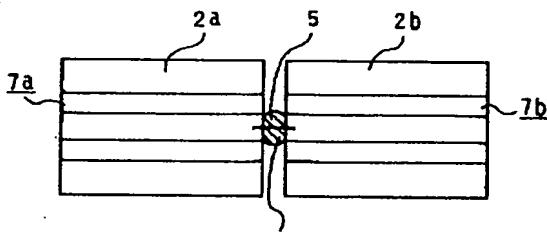
11c,11d: 接地導体

【図6】



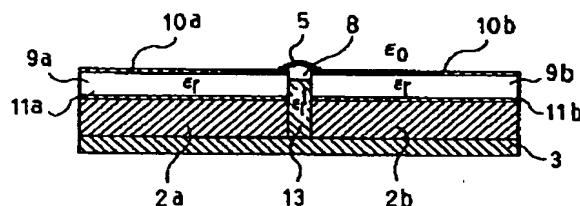
2c,2f: 金属ブロック  
11e,11f: 接地導体  
12a, 12b: 空気層

【図7】

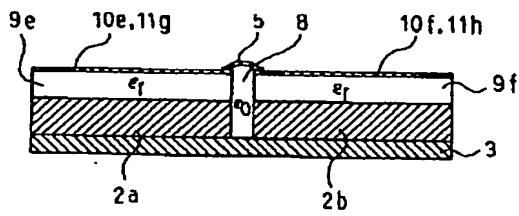


13: 傷虫製接着剤

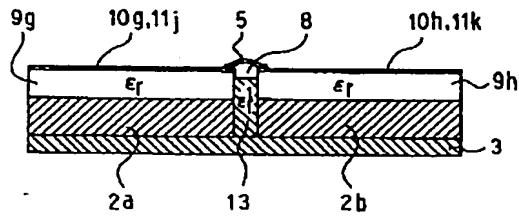
【図8】



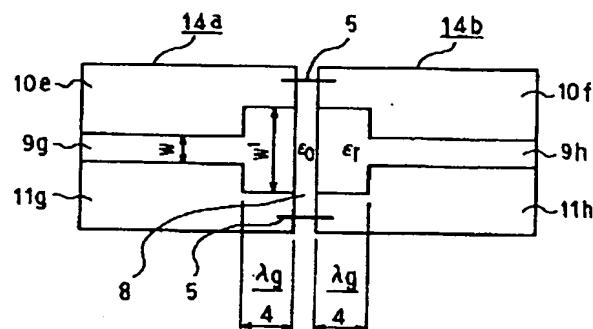
【図10】



【図12】

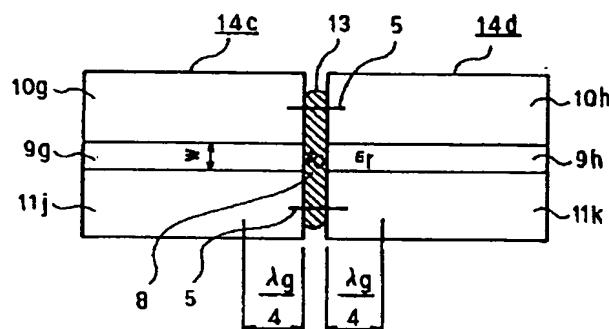


【図9】



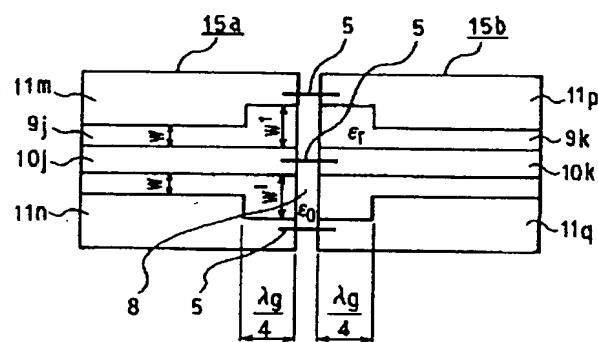
9g,9h:誘電体基板  
10e,10f:ストリップ導体  
11g,11h:接地導体  
14a,14b:スロット絶縁基板

【図11】



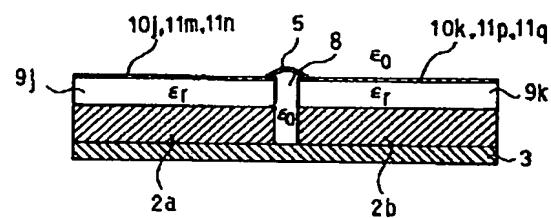
10g,10h:ストリップ導体  
11j,11k:接地導体  
13:樹脂製接着剤  
14c,14d:スロット絶縁基板

【図13】

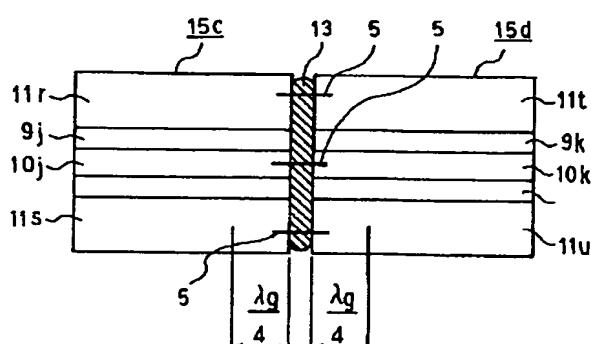


9j,9k:誘電体基板  
10j,10k:ストリップ導体  
11m,11n,11p,11q:接地導体  
15a,15b:コプレーナ絶縁基板

【図14】

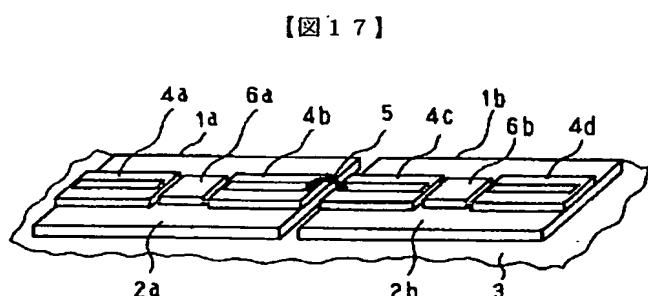
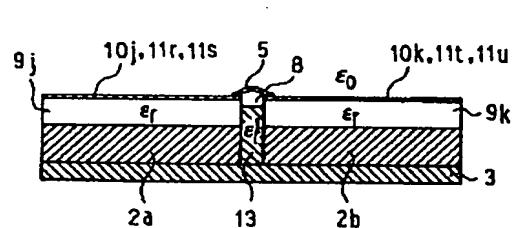


【図15】



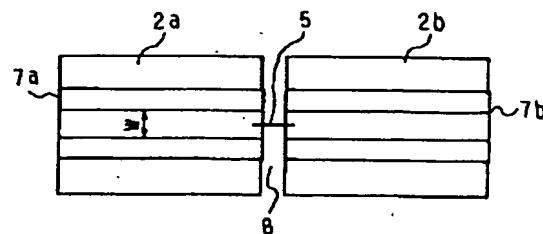
11r,11s,11t,11u:接地導体  
13:樹脂製接着剤  
15c,15d:コプレーナ絶縁基板

【図16】



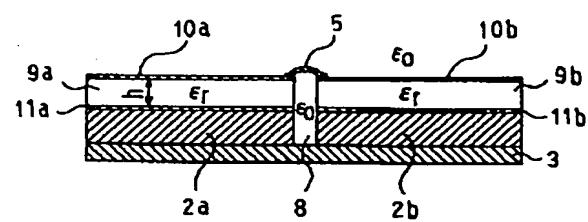
1a,1b:マイクロ波モジュール  
2a,2b:金属ブロック  
3:ケース又はシャーシ  
4a,4b,4c,4d:ストリップ絶縁基板  
5:導体リボン又は導体ワイヤ  
6a,6b:マイクロ波回路素子

【図18】



7a,7b:マイクロストリップ線路基板  
8:ギャップ

【図19】



9a,9b:誘電体基板  
10a,10b:ストリップ導体  
11a,11b:接地導体